

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-167570

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl.

H01J 23/15

(21)Application number : 07-330140

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 19.12.1995

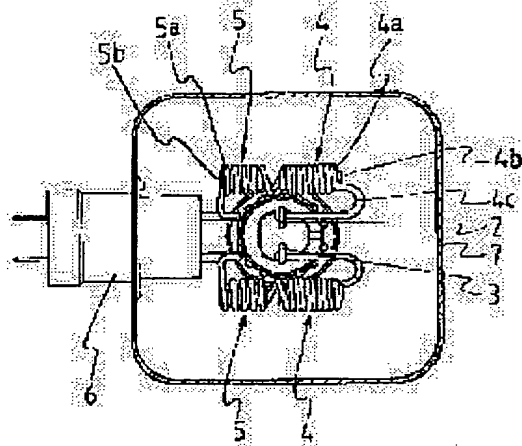
(72)Inventor : AIGA MASAYUKI

(54) MAGNETRON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low-noise magnetron in which radio or TV broadcasting, communication, or the like is not interfered even when micro-oven or the like is used at home.

SOLUTION: A magnetron comprising a choke coil constituting a filter connected to cathode terminals 2 and 3 of a magnetron main body, wherein the choke coil to be connected to the cathode terminals 2 and 3 is made of a densely wound type choke coil 4 corresponding to a low-frequency band connected in series and a non-densely wound type choke coil 5 corresponding to a high-frequency band and the densely wound type choke coil 4 is connected to the cathode terminals 2 and 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-167570

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int. Cl.⁶

H 0 1 J 23/15

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 J 23/15

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-330140

(22) 出願日 平成7年(1996)12月19日

(71) 出願人 000001869

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 相賀 正幸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 和村 朝

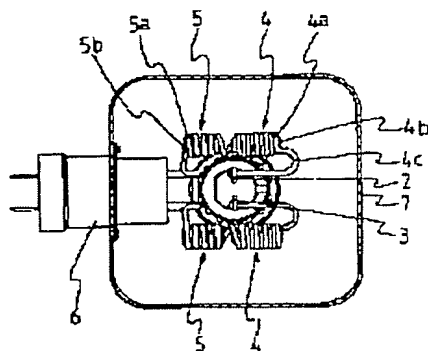
(54) 【発明の名称】 マグネトロン

(57) 【要約】

【課題】 電子レンジなどを家庭で使用しても、ラジオやテレビの放送、通信などに妨害を与えないような低雑音のマグネトロンを提供する。

【解決手段】 マグネトロン本体の陰極端子2、3にフェライトを構成するチョークコイルが接続されてなるマグネトロンであって、前記陰極端子と接続されるチョークコイルが直列接続された低周波数帯対応の密巻き型チョークコイル4と高周波数帯対応の疎巻き型チョークコイル5とからなり、前記密巻き型チョークコイルが前記陰

極端子側に接続されている。



2、3 陰極端子

4 密巻き型チョークコイル

4a 密巻きコイル

4b フェライトコア

5 疎巻き型チョークコイル

5a 疎巻きコイル

5b フェライトコア

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マグネトロン本体の陰極端子にフィルタを構成するチョークコイルが接続されてなるマグネトロンであって、前記陰極端子と接続されるチョークコイルが直列接続された低周波数帯対応の密巻き型チョークコイルと高周波数帯対応の疎巻き型チョークコイルとからなり、前記密巻き型チョークコイルが前記陰極端子側に接続されてなるマグネトロン。

【請求項 2】 前記密巻き型チョークコイルおよび疎巻き型チョークコイルがそれぞれコア型インダクタである請求項 1 記載のマグネトロン。

【請求項 3】 前記密巻き型チョークコイルと疎巻き型チョークコイルのそれぞれに使用されるコアの周波数特性が異なる請求項 2 記載のマグネトロン。

【請求項 4】 前記密巻き型チョークコイルがコア型インダクタからなり、前記疎巻き型チョークコイルが空芯型インダクタからなる請求項 1 記載のマグネトロン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子レンジなどのマイクロ波加熱機器やレーダなどに用いられるマグネトロンに関する。さらに詳しくは、マグネトロンの動作時に発生する雑音を抑制し、低雑音化を図るため、陰極端子側にフィルタが設けられたマグネトロンに関する。

【0002】

【従来の技術】マイクロ波装置の一つとして電子レンジが普及し、世界的に多用されているが、電子レンジから雑音が発生すると、ラジオ、テレビや通信機器などに雑音が入り、正常な動作が妨げられる。そのため、電子レンジからの雑音を防止する必要があるが、電子レンジからの雑音は、主としてマイクロ波発振源として使用されているマグネトロンから発生する。そしてマグネトロンから発生する雑音は、数百kHzの低周波数帯から数MHzの高周波数帯に至るまでの広帯域となっている。

【0003】そこでマグネトロンにおいては雑音防止対策の一つとして、図 6 に示されるように、マグネトロン本体 1 の陰極端子 2、3 に接続される密巻きコイル（間隙を設けずに密接して巻かれたコイル）4a とフェラライトコア 4b とで構成されるチョークコイル（以下、密巻き型チョークコイルという）4 および直並型コンデンサ 6 からなるローパスフィルタが使用されている。なお、この陰極端子 2、3、密巻き型チョークコイル 4 および直並型コンデンサ 6 は、シールドケース 7 によりシールドされている。以上のローパスフィルタを用いる雑音防止の従来技術は、たとえば特開平 7-240154 号公報などにも開示されており、電子レンジ用マグネトロンの雑音防止の主流になっている。なお、図 6 において (a) はシールドケース 7 を破断した上面説明図、(b) はシールドケース 7 部の側断面説明図である。

【0004】ここで従来のマグネトロンに使用されている密巻き型チョークコイル 4 および直並型コンデンサ 6 からなるローパスフィルタの特性を図 3 の B に示す。図 3 の B から明らかなように、透過する雑音の減衰量は 200~300MHz を最大として高周波数側で減少する傾向を示している。これは、周波数が高くなると密巻きコイル 4a の絶縁被膜を介した巻線間の容量が大きく影響し、インピーダンスを支配するためと考えられる。すなわち、チョークコイル 4 のインピーダンスは、インダクタンス L 成分と巻線間のキャパシタンス C 成分が並列接続された構成となり、L と C による並列自己共振の影響により、300MHz 以上の高周波数側においてはキャパシタンス C の増大が著しく、インピーダンス $1/\omega C$ の減少が影響しているためと推定される。

【0005】このような特性のフィルタでは、マグネトロン本体 1 で発生し、陰極端子 2、3 を伝播して漏洩してくる広帯域な雑音のうち 300MHz 以上の高周波数側の抑制が不十分であり、年々使用周波数が高周波数化されているラジオやテレビの放送、および通信などに妨害を与えている。

【0006】ところで、前記密巻き型チョークコイル 4 は、たとえば図 7 に示されるように、電波吸収体で、比透磁率の高いフェラライトコア 4b と、ポリアミドイミドなどの絶縁被膜が被覆された銅線がフェラライトコア 4b の外周に密接して巻回された密巻きコイル 4a とからなるコア型インダクタであり、直線部 4c を介して陰極端子 2、3 と接続されている。この直線部 4c の長さは陰極から見た陰極端子 2、3 側のインピーダンスが無制限になるように調整され、陰極に誘起されたマイクロ波の基本波（発振する周波数、たとえば 2450MHz のマイクロ波）が陰極端子 2、3 から漏洩しないようにするため、マグネトロンの設計上において重要な要素の一つであり、マグネトロン本体 1 の設計に応じて最適寸法が設定されている。

【0007】すなわち、陰極端子 2、3 にマグネトロン本体 1 の内部で発生した基本発振周波数、たとえば 2450MHz のマイクロ波出力の一部が雑音と共に漏洩してくると、発振したマイクロ波が無駄になると共に、フェラライトコア 4b がそのエネルギーを吸収する。その結果、発振効率が低下すると共に、漏洩マイクロ波エネルギーが大なるときにはフェラライトコア 4b が発熱し、密巻きコイル 4a の絶縁被膜が焼損して絶縁破壊を起したり、直列に接続されている直並型コンデンサ 6 の昇温による絶縁破壊を起す。そのため、インピーダンスを確定しやすい密巻き型チョークコイル 4 を陰極端子 2、3 側に接続すると共に、直線部 4c の長さを陰極から見た陰極端子 2、3 側のインピーダンスが最大になるように調整し、漏洩するマイクロ波エネルギーを小さくしており、低周波数のフィルタ特性のみによりチョークコイルを変更することができない。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、従来のマグネトロンの陰極端子に接続されるチョークコイルは、通常のローパスフィルタの機能を果たすと共に、マグネatron本体で発生する 2450MHz のマイクロ波がマグネatron本体から漏洩するのを防止する必要もある。そのため、マイクロ波より低い周波数の雑音抑制のみを目的としてチョークコイルを調整することができず、広帯域マイクロ波エネルギーに影響を与えることがない。かつ、広帯域なフィルタ特性による低雑音化が課題となっている。

【０００９】本発明はこのような状況に鑑み、電子レンジなどを家庭で使用しても、ラジオやテレビの放送、通信などに被害を与えないような低雑音のマグネatronを提供することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】本発明によるマグネatronは、マグネatron本体の陰極端子にフィルタを構成するチョークコイルが接続されてなるマグネatronであって、前記陰極端子と接続されるチョークコイルが直列接続された低周波数帯対応の密巻き型チョークコイルと高周波数帯対応の疎巻き型チョークコイルとからなり、前記密巻き型チョークコイルが前記陰極端子側に接続されている。

【００１１】前記密巻き型チョークコイルおよび疎巻き型チョークコイルがそれぞれコア型インダクタであればインピーダンスを調整し易いため好ましい。

【００１２】前記密巻き型チョークコイルと疎巻き型チョークコイルのそれぞれに使用されるコアの周波数特性が異なるものを用いることにより、高周波数帯対応と低周波数帯対応との周波数特性を設定し易いため好ましい。

【００１３】前記密巻き型チョークコイルがコア型インダクタからなり、前記疎巻き型チョークコイルが空芯型インダクタからなることが、高周波数帯対応のチョークコイルにおける巻線間容量の影響を小さくすることができると共に安価になるため好ましい。

【００１４】

【発明の実施の形態】つぎに、図面を参照しながら本発明のマグネatronについて詳細に説明をする。

【００１５】図１は本発明のマグネatronの一実施形態を説明するための図で、一般家庭用の電子レンジに使用されている発振周波数が 2450MHz 帯、マイクロ波出力が 800W のマグネatronの陰極端子側のチョークコイル部を示す図である。図１において、１～４および５は図５と同じ部分を示し、５は疎巻きコイル５ａがフェラライトコア５ｂに巻回された疎巻き型チョークコイルである。

【００１６】疎巻き型チョークコイル５は、図２（ａ）に示されるように、たとえば比透磁率が１００程度、比

誘電率が 20 程度のフェライトからなり、直径が 5mm 程度のコア５ｂと、その周囲に直径が 1.4mm 程度のポリアミドイミドなどの耐熱性絶縁樹脂が被膜された銅線が約 1mm の間隔で５ターン巻回された疎巻きコイル５ａとからなるもので、コイルの間隔がなく密接して巻回された密巻き型チョークコイル４と同様に作製される。コア５ｂはフェライトに限定されることなく、所望の周波数に対して必要なインピーダンスになるように、透磁率および誘電率の周波数特性に応じて選定され、高周波数帯対応としては、図２（ｂ）に示されるような空芯型のインダクタでもよい。なお、低周波数帯対応の密巻き型チョークコイル４との周波数帯対応を一層明確に分離するために、両者のコアの材料で周波数特性を異ならせることができる。また、コイルだけで周波数帯を対応させることができれば、コアは同じものを共用することもできる。

【００１７】この疎巻き型チョークコイル５は、 300MHz より高い 1000MHz 以上の高い周波数まで充分に遮断するために設けられたもので、巻線間のキャパシタンスＣが小さくされており、インダクタンスＬおよびキャパシタンスＣはそれぞれ $0.8\sim 1.2\mu\text{H}$ 、 $2\sim 3\text{pF}$ 程度になるようにコイルが巻かれている。そのため、疎巻き型チョークコイル５は、コア５ｂの材料を選定透磁率が大きくて誘電率が小さい純鉄などの材料または空芯にしたり、疎巻きコイル５ａのコイル間隔を大きくしたり、銅線に被覆する絶縁被膜に誘電率が小さい材料を用いるなど、高周波数帯でインピーダンスが大きくなるようにコイルが巻回されたものである。

【００１８】本明細書において、疎巻き型チョークコイルとは、コイルを粗く巻いたり、透磁率が大きくて誘電率が小さいコアを用いたり、巻線間の容量を小さくすることにより、 300MHz 帯より高周波数帯においてインピーダンスが大きくなるようにした高周波数帯対応のものを意味する。

【００１９】本発明は、従来のマグネatron本体の陰極端子２、３に接続された密巻き型チョークコイル４と共通型コンデンサ６との間に疎巻き型チョークコイル５が直列に接続され、かつ、陰極端子２、３側には密巻き型チョークコイル４が接続されていることに特徴がある。この疎巻き型チョークコイル５は、インダクタンスＬおよび巻線間のキャパシタンスＣの各成分ともに小さな値となるため、高周波数帯対応のフィルタとして作用し、密巻き型チョークコイル４と疎巻き型チョークコイル５との合成インピーダンスにより、 300MHz 以上の高周波数帯でも充分減衰し、広帯域型のローパスフィルタを構成する。

【００２０】すなわち、図５（ｅ）に示されるように、密巻き型チョークコイル４はインダクタンスＬ１と巻線間のキャパシタンスＣ１とが並列接続されたもので、疎巻き型チョークコイル５はインダクタンスＬ２と巻線間

インピーダンス Z_2 とが直列接続されたもので、この合成インピーダンスは、これらがさらに直列接続されたものと考えられる。そのため、合成インピーダンスの L は大きくなり、 C は小さくなる。たとえば従来の密巻き型チョークコイル4だけの場合は 10 pF で $1.6\text{ }\mu\text{H}$ であったものが、前述の性格の疎巻き型チョークコイルをさらに直列に接続したときは 13 pF で $2.6\text{ }\mu\text{H}$ となった。この合成インピーダンスは、図5(b)に密巻き型チョークコイル4と疎巻き型チョークコイル5とを合成インピーダンスの説明図が示されるように、密巻き型チョークコイル4のインピーダンスは図5(b)のAで示されるように、 300 MHz をピークで周波数が高くなるにつれて低下するのに対し、疎巻き型チョークコイル5は前述のコイルの巻き方で、図5(b)のBで示されるように、 700 MHz にインピーダンスのピークが存在する。したがって、合成のインピーダンスは図5(b)のCで示されるようになり、広帯域でインピーダンスが大きくなる。

【0021】一方、陰極端子2、3には密巻き型チョークコイル4が、その直線部4aを介して従来と同様に接続されているため、マイクロ波に対する陰極端子2、3側のインピーダンスに大きな変化はなく、マグネトロンを伴って発振するマイクロ波が陰極端子2、3側に漏洩するのを完全に阻止することができる。

【0022】本発明による密巻き型チョークコイル4と疎巻き型チョークコイル5との組合せられたチョークコイルと直通型コンデンサ6との組合せによるローパスフィルタの特性を従来のフィルタ特性と比較して図3に示す。図3から明らかなように、従来品Bのフィルタ特性が 300 MHz ～ 300 MHz をピークとして高周波数帯に向かって徐々に低下していくのに対して、Aで示される本発明によるマグネトロンのフィルタ特性は 300 MHz 以上の帯域においてもほぼフラットな特性を維持しており、 $10\sim 300\text{ dB}$ の特性改善が確認される。

【0023】図4にマグネトロン本体、直通型コンデンサおよびシールドケースAに同じものを使用して、チョークコイルのみをそれぞれ従来品Bと本発明品Aにしたときのマグネトロンの雑音の測定結果を図4に示す。図4から明らかなように、フィルタ特性と同様に、 300 MHz 以上の帯域において、疎巻き型チョークコイルを挿入した本発明のマグネトロンによるものは $10\sim 30\text{ dB}$ の効果を確認できる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、マグネトロンの陰極端子に接続されるフィルタのチョークコイルを、直列接続された密巻き型チョークコイルと疎巻き型チョークコイルとにより構成しているため、従来問題となっていた 300 MHz 以上の雑音が抑制されると共に、陰極端子側には従来通りの密巻き型チョークコイルが接続されているため、陰極端子からの漏洩マイクロ波の増大が生じることもない。そのため、漏洩マイクロ波の増大によるチョークコイルの焼損を招くこともなく、高品質で、低雑音のマグネトロンを得ることができる。

【0025】その結果、電子レンジなどを家庭で使用しても、ラジオやテレビ、通信機器などに雑音が入ることがなく、快適な生活、社会環境を構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマグネトロンの入力側フィルタ部分の説明図である。

【図2】本発明のマグネトロンの入力側フィルタに使用するチョークコイルの例を示す図である。

【図3】本発明によるマグネトロンのフィルタを透過する雑音の透過量の周波数に対する関係を従来例と比較して示す図である。

【図4】本発明によるマグネトロンの周波数に対する雑音レベルを従来例と比較して示す図である。

【図5】直列接続された密巻き型チョークコイルと疎巻き型チョークコイルの等価回路図およびその周波数に対するインピーダンスの説明図である。

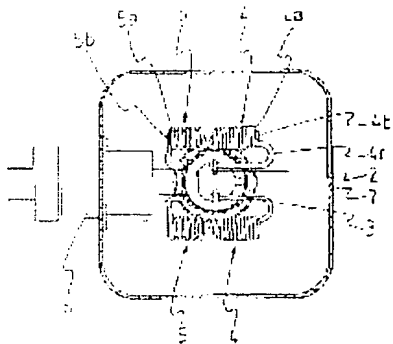
【図6】従来のマグネトロンの入力側フィルタ部分の説明図である。

【図7】従来のマグネトロンのチョークコイルを示す図である。

【符号の説明】

- 2、3 陰極端子
- 4 密巻き型チョークコイル
- 4a 密巻きコイル
- 4b フェライトコア
- 5 疎巻き型チョークコイル
- 5a 疎巻きコイル
- 5b フェライトコア

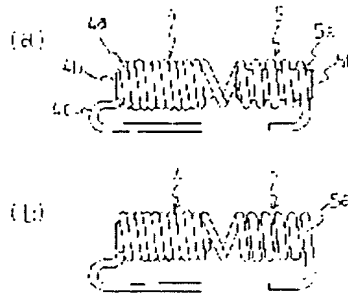
【図1】



【図3】 構造図

- 4 磁気コアコイル
- 4a 磁気コア
- 4b フェライトコア
- 5 磁気コアコイル
- 5a 磁気コア
- 5b フェライトコア

【図2】

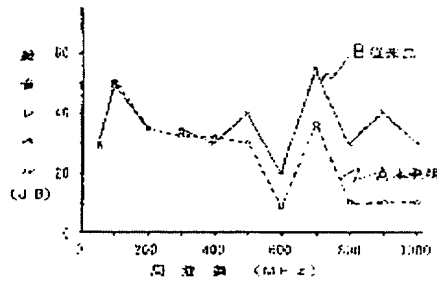


- 4 磁気コアコイル
- 4a 磁気コア
- 4b フェライトコア
- 5 磁気コアコイル
- 5a 磁気コア
- 5b フェライトコア

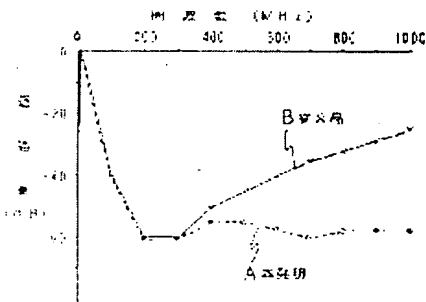
【図7】



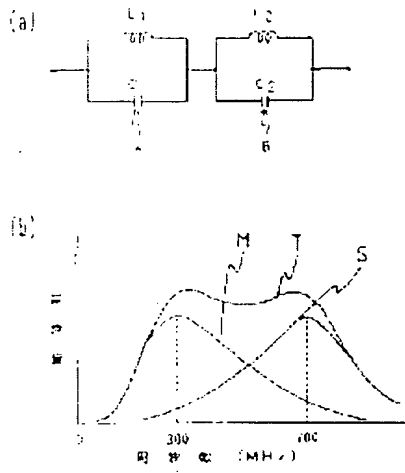
【図4】



【図3】



(25)



(26)

